

35.C15389



PATENT APPLICATION

#5
priority
Lifted
3-2702

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
	:	Examiner: Unassigned
JUN TAMAI, ET AL.)	
	:	Group Art Unit: 2834
Application No.: 09/864,265)	
	:	
Filed: May 25, 2001)	
	:	
For: VIBRATION TYPE ACTUATOR)	September 17, 2001

Commissioner For Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

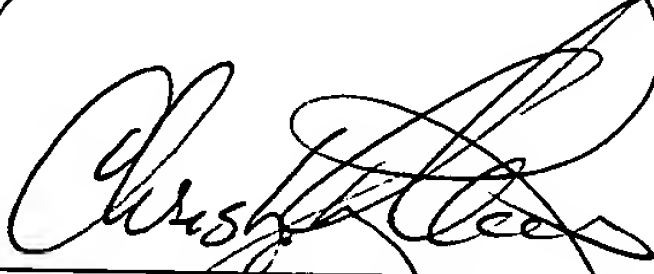
Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

2000-163627 filed May 31, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C.
office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should be directed to our below
listed address.

Respectfully submitted,

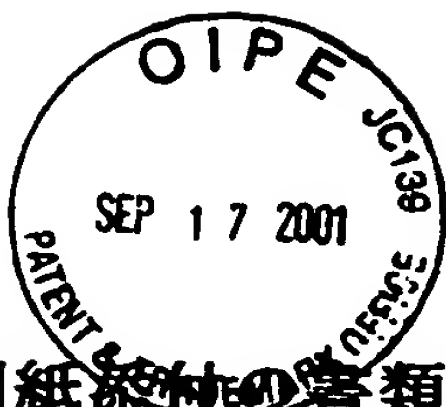


Attorney for Applicants

Registration No. 32,078

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

CPW\gmc
DC_MAIN 71377v1



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

CF015389 US
App. No. 09/042,000
Filed May 25, 2001
Group 2834

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 5月31日

出願番号

Application Number:

特願2000-163627

出願人

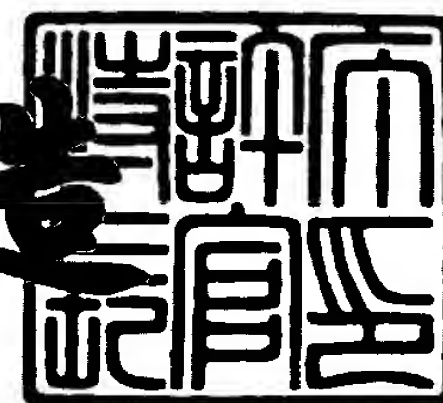
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年 6月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3054841

【書類名】 特許願

【整理番号】 4201031

【提出日】 平成12年 5月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明の名称】 振動波駆動装置

【請求項の数】 15

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

 【氏名】 玉井 淳

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

 【氏名】 北島 暁

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100067541

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岸田正行

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108361

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小花弘路

【選任した代理人】

 【識別番号】 100104628

 【弁理士】

【氏名又は名称】 水本敦也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動波駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸心部が軸方向に沿って中空に形成され、駆動部に駆動振動が形成される振動体と、前記振動体の中空部を貫通する出力軸と、前記振動体の駆動部に加圧接触し、前記駆動振動により駆動されて前記出力軸と一体に回転する回転体と、前記振動体の中空部内に軸方向外方への抜けが規制されて配置された前記出力軸を軸支する 1 または複数の軸受部材とを有することを特徴とする振動波駆動装置。

【請求項 2】 前記振動体は、複数の弾性部材と、前記複数の弾性部材間に配置される電気－機械エネルギー変換素子と、前記電気－機械エネルギー変換素子を挟んで前記複数の弾性部材同士を締結するものであって、前記複数の弾性部材の内周部側に配置された締結部材とを有し、前記複数の弾性部材の内径部であって前記締結部材の先端部近傍に前記軸受部材を配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 3】 前記振動体は、複数の弾性部材と、前記複数の弾性部材間に配置される電気－機械エネルギー変換素子と、前記電気－機械エネルギー変換素子を挟んで前記複数の弾性部材同士を締結するものであって、前記複数の弾性部材の内周部側に配置された締結部材とを有し、前記締結部材の端部近傍の内周部に前記軸受部材を配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 4】 前記軸受部材は、前記振動体の軸方向に沿って一定量の移動が許容可能に配置されていることを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 5】 前記軸受部材は軸心方向に変位可能であることを特徴とする請求項 2 または 4 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 6】 前記締結部材の端部近傍の内周部に前記軸受部材の軸方向移動を許容できる空隙を形成したことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 7】 前記軸受部材は軸方向に沿って弾性変形可能であることを特

徴とする請求項 1 または 2 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 8】 前記軸受部材は、外周部に周方向に沿った溝部が形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の振動波駆動装置。

【請求項 9】 前記軸受は樹脂板から切り出されて形成されたものであることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載の振動波駆動装置。

【請求項 10】 前記軸受はゴム製のリングであることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載の振動波駆動装置。

【請求項 11】 前記出力軸にはその外周にミゾ又は段差が設けられ、該ミゾ又は段差の位置に前記軸受部材を配置したことを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれか一つに記載の振動波駆動装置。

【請求項 12】 前記締結部材は外周部にネジ部が形成された中空のネジ部材であって、前記弾性体は前記締結部材のねじ込み位置を規制する規制部が設けられていることを特徴とする請求項 2 ないし 11 のいずれかに記載の振動波駆動装置。

【請求項 13】 前記軸受部材は、前記振動体の振動の略節位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれか一つに記載の振動波駆動装置。

【請求項 14】 前記振動体は軸方向両側に駆動部を有し、前記各駆動部に対応して前記回転体がそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれかに一つに記載の振動波駆動装置。

【請求項 15】 前記振動体と前記回転体とをケース部材内に内包すると共に、前記振動体を支持部材により前記ケース部材内に浮遊支持し、前記振動体及び前記回転体を貫通する前記出力部材を前記ケース部材の両端部に設けたケース軸受で軸支したことを特徴とする請求項 1 ないし 14 のいずれか一つに記載の振動波駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は出力軸を有する振動波駆動装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、出力軸を有する振動波駆動装置としての振動モータはいくつか知られている。例えば図 1 1 に示すように、特開平 5 - 3 8 1 7 0 号公報に開示されているモータがある。

【 0 0 0 3 】

このモータは、中空筒状の弾性体としての金属ブロック 1 5 0 と 1 5 2 の間に圧電素子 1 4 2 と 1 4 4 とを配置し、これらの金属ブロック 1 5 0、1 5 2 の内周側に配置した筒状の結合ボルト 1 5 4 により両金属ブロックを結合したものを振動体 1 4 0 としている。

【 0 0 0 4 】

一方、モータハウジング（外側ケース）は、ケース本体 1 7 0 と、ケース本体の開口端に配置されたモータ中心部に位置する筒状のモータ支持部 1 7 1 a を備えた蓋部 1 7 1 を有し、このモータ支持部 1 7 1 a がモータ支持部をなしており、該モータ支持部 1 7 1 a には軸受 1 7 2 が配置されて出力軸 1 3 4 を軸支し、さらに結合ボルト 1 5 4 の内径部に設けられたリング状ツバ部 1 7 5 が固定され、振動体 1 4 0 を支持している。

【 0 0 0 5 】

また、振動体 1 4 0 の片側には、接触体としての回転体（ロータ部） 1 3 0 が配置されており、このロータ部 1 3 0 はバネ 1 3 3 のバネ力により金属ブロック 1 5 2 の端面に円板形状のロータ本体 1 3 2 を加圧接触させている。バネ 1 3 3 はロータ本体 1 3 2 と支持プレート 1 3 6 との間に配置され、ロータ本体 1 3 2 と出力軸 1 3 4 は結合されている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例では軸受 1 7 2 がケースを構成する蓋部 1 7 1 のモータ支持部 1 7 1 a の一端側から挿入されているので、振動体の振動などで抜けやすい。

【 0 0 0 7 】

また、それを避けるためには、軸受をケースに接着などして固定する必要がある。

【 0 0 0 8 】

本出願に係る発明の目的は、出力軸の軸受の固定が簡単で信頼性が高い構成の振動波駆動装置を提供するものである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

第 1 の発明は、軸心部が軸方向に沿って中空に形成され、駆動部に駆動振動が形成される振動体と、前記振動体の中空部を貫通する出力軸と、前記振動体の駆動部に加圧接触し、前記駆動振動により駆動されて前記出力軸と一体に回転する回転体と、前記振動体の中空部内に軸方向外方への抜けが規制されて配置された前記出力軸を軸支する 1 または複数の軸受部材とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

第 2 の発明は、上記第 1 の発明で、前記振動体は、複数の弾性部材と、前記複数の弾性部材間に配置される電気－機械エネルギー変換素子と、前記電気－機械エネルギー変換素子を挟んで前記複数の弾性部材同士を締結するものであって、前記複数の弾性部材の内周部側に配置された締結部材とを有し、前記複数の弾性部材の内径部であって前記締結部材の先端部近傍に前記軸受部材を配置したことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

第 3 の発明は、上記第 1 の発明で、前記振動体は、複数の弾性部材と、前記複数の弾性部材間に配置される電気－機械エネルギー変換素子と、前記電気－機械エネルギー変換素子を挟んで前記複数の弾性部材同士を締結するものであって、前記複数の弾性部材の内周部側に配置された締結部材とを有し、前記締結部材の端部近傍の内周部に前記軸受部材を配置したことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

第 4 の発明は、上記いずれかの発明で、前記軸受部材は、前記振動体の軸方向に沿って一定量の移動が許容可能に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

第 5 の発明は、上記第 2 または第 4 の発明で、前記軸受部材は軸心方向に変位可能である容したことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

第 6 の発明は、上記第 3 または第 4 の発明で、前記締結部材の端部近傍の内周部に前記軸受部材の軸方向移動を許容できる空隙を形成したことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

第 7 の発明は、上記第 1 または第 2 の発明で、前記軸受部材は軸方向に沿って弾性変形可能であることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

第 8 の発明は、上記第 7 の発明で、前記軸受部材は、外周部に周方向に沿った溝部が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

第 9 の発明は、上記いずれかの発明で、前記軸受は樹脂板から切り出されて形成されたものであることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

第 1 0 の発明は、上記いずれかの発明で、前記軸受はゴム製の O リングであることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

第 1 1 の発明は、上記いずれかの発明で、前記出力軸にはその外周にミゾ又は段差が設けられ、該ミゾ又は段差の位置に前記軸受部材を配置したことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

第 1 2 の発明は、上記第 2 ないし第 1 1 のいずれかの発明で、前記締結部材は外周部にネジ部が形成された中空のネジ部材であって、前記弾性体は前記締結部材のねじ込み位置を規制する規制部が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

第 1 3 の発明は、上記いずれかの発明で、前記軸受部材は、前記振動体の振動の略節位置に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

第 1 4 の発明は、上記いずれかの発明で、前記振動体は軸方向両側に駆動部を有し、前記各駆動部に対応して前記回転体がそれぞれ配置されていることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

第 1 5 の発明は、上記いずれかの発明で、前記振動体と前記回転体とをケース部材内に内包すると共に、前記振動体を支持部材により前記ケース部材内に浮遊支持し、前記振動体及び前記回転体を貫通する前記出力部材を前記ケース部材の両端部に設けたケース軸受で軸支したことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

（第 1 の実施の形態）

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態を示す。

【 0 0 2 5 】

図 1 は振動波駆動装置としての棒状の振動波モータの中心軸に沿った断面図を示す。

【 0 0 2 6 】

本実施の形態における振動体は、円環形状の圧電素子（電気－機械エネルギー変換素子）4、金属薄板で成形された支持体 3 及びフレキシブルプリント基板 1 8 を中空金属製の 2 つの弾性体 5、6 の間に配置し、該 2 つの弾性体を締結部材である金属製の中空ボルト 1 により挟持固定して構成されている。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態の振動体は、圧電素子 4 へ交番電圧である駆動信号を印加することにより、位相差を有する 2 つの曲げ振動を励起し、その合成により、駆動面（摩擦摺動面）に円又は楕円運動を発生するものである。その駆動原理については特開平 3 - 0 1 1 9 8 1 号公報等に記載され周知であるため説明は省略する。

【 0 0 2 8 】

但し、本実施の形態では回転体を振動体の両端に 2 つ配置して、効率良く高トルクを得ている。

【 0 0 2 9 】

なお、本実施の形態の振動体においては2つの曲げ振動の合成により駆動力を得るようにしているが、例えばねじれと縦振動を合成して駆動面に円又は楕円運動を発生するものであってもよい。また、振動体の軸心部に孔が有り、該孔に出力軸が貫通する形態の振動波駆動装置であるなら、本発明と同等の効果が得られる。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態の振動波駆動装置において、前記振動体は縄とびの縄の様な振動運動をしている。

【 0 0 3 1 】

前記振動体には、2つの曲げ振動の合成で得られる振動により軸方向に沿って節位置が2つの振動が形成され、この振動の略節部に軸受7、8がそれぞれ配置される。振動の略節位置となる軸受7、8の取付部分は振動変位がきわめて小さい所なので、振動体の振動を阻害しない。

【 0 0 3 2 】

ここで、軸受7、8は中空ボルト1の両端部と弾性部材5、6の内径部との間に密着して挟まれているので、接着剤などを使用せずに容易に軸受を振動体に対し固定出来る。この軸受7、8は、樹脂板から切り出して形成されている。

【 0 0 3 3 】

支持部材3は、圧電素子4と弾性体5との間に配置挟持される挟持部と、この挟持部より径方向外方に弾性体5の外周より延出している支持部は、その外周部が2分割構成のケース19、20の嵌合部に挟持され、振動体を浮遊支持している。そしてこの支持部3の支持部は振動体の振動の腹に近い所である。

【 0 0 3 4 】

この支持部材3の支持部は振動体の軸心と略垂直方向に円運動をする。振幅変位は駆動面に比べて著しく小さい。それでも、該支持部を強固に支持固定することは出来ない。そのため、支持部材3は薄板で弾性のある部材で構成され、ここで振動を絶縁するようにしている。これにより、振動波モータの両端をケース（振動の外系）19、20に強固に固定出来る。

【 0 0 3 5 】

支持部材 3 は主に出力軸 2 にトルクが発生すると、その反作用としてのねじれ力を受ける。このことから、支持部材 3 は振動体の前記円運動に対しては柔らかく、ねじれ力に対しては剛くなるように形成されている。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態の振動体は、強固に支持出来る部分がなかなか見当たらない。そのため、複数の支持手段を設けるようにしている。

【 0 0 3 7 】

この複数の支持手段の 1 つは前記した支持部材 3 であり、この支持部材 3 により振動体の回転方向の拘束を行なっている。

【 0 0 3 8 】

また、前記した複数の支持手段の他の一つは、本実施の形態において出力軸 2 を軸支する軸受 9 およびスペーサ 9 が担っており、振動体の軸心を決定すると共に、スペーサ 9 及びケース用ベアリング 1 0 により振動体の軸心方向（スラスト方向）を拘束する。

【 0 0 3 9 】

弾性部材 5 及び弾性部材 6 の駆動部に対向してロータ 1 1 , 1 2 がそれぞれ同軸的に配置されている。ロータ 1 1、1 2 は、弾性部材 5、6 との対向側部分の外径が小径に形成され、該小径部の外周にマルテンサイト系ステンレスの薄板をプレス絞り加工でリング状に成形したものを 3 枚重ね合わせて嵌合したものを摩擦部材 1 1 a、1 2 a とし、各摩擦部材 1 1 a、1 2 a の外周に締め付けリング 1 1 b、1 2 b を装着することにより、ロータ 1 1、1 2 にリング状の摩擦部材 1 1 a、1 2 a をかしめ固定する。なお、各摩擦部材 1 1 a、1 2 a のロータより突出した部分（弾性部材 5、6 の駆動部との接触部分）は、中心側に向かって絞り込まれてバネ性が付与され、弾性体 5、6 の駆動部に形成される駆動振動との良好な追従性が得られるようになっている。

【 0 0 4 0 】

前記ステンレス製の摩擦部材 1 1 a、1 2 a はプレス加工後、焼入れ・焼戻し処理して硬さを向上させている。また、摩擦部材を構成する部材の枚数を増すほど同等の耐久性で、高トルクの駆動装置が出来る。

【 0 0 4 1 】

一方、高いトルクの駆動装置にするには回転体を振動体へ強く圧接させる必要がある。摩擦部に生じる摩擦は摩擦面の面圧に影響を受けるので、摺動部の面積が同じまま該圧接の力を増加させると、摩擦部材の摩擦が増大し、モータの耐久性が低下する。

【 0 0 4 2 】

一方、単に該摩擦部材の板厚を増大させると、該摩擦部材の剛性が著しく大きくなる。その結果、鳴きを発生したり、摩擦面のすべりを生じて効率が低下してしまう。さらに、弾性体 5、6 の方の摩擦面との間に水分が凝縮して、密着力（吸引力）を生じ、駆動装置が起動しなくなることもある。

【 0 0 4 3 】

そのため、本実施の形態の様に独立して変形可能な複数のプレス摩擦部材を設けることで、高トルク型駆動装置へ対応している。

【 0 0 4 4 】

また、ロータ 1 1, 1 2 を前記振動体に圧接させる、すなわち、摩擦部材 1 1 a, 1 2 a を弾性体 5, 6 の駆動部に圧接させるために加圧バネ 1 3、1 4 がロータ 1 1, 1 2 の内径部内にそれぞれ配置され、加圧バネ 1 3, 1 4 の軸方向外方端部は、ロータ 1 1, 1 2 の軸方向外方に設けた円盤形状の回り止め部材 1 5, 1 6 に当接し、回り止め部材 1 5, 1 6 と弾性部材 5, 6 との間の隙間を調節することによりバネ圧を変更できるようにしている。

なお、回り止め部材 1 5, 1 6 は、回転体であるロータ 1 1, 1 2 の回転力を出力軸 2 に伝達するためのものであり、出力軸 2 に圧入し固定している。もちろん、レーザ溶接のようなさらに確実な方法で固定してもよい。さらに、出力軸 2 の外周面にローレットやスプライン溝を設けて圧入するのもよい。該回転体の端部と該回り止め部材との間には、加圧力調整等のために隙間が設けられている。

【 0 0 4 5 】

本実施の形態では回り止め部材 1 5 にはロータ 1 1, 1 2 に対向して 2 個所に爪 1 5 a が軸対称に形成されており、爪 1 5 a がロータ 1 1, 1 2 の端部の溝に嵌合して回転力を伝えている。なお、爪 1 5 a はロータ 1 1, 1 2 側にあっても

よい。また、別部材としてピンなどをロータあるいは回り止め部材に圧入してもよい。

【 0 0 4 6 】

図 1 中左側に設けられた一方の回り止め部材 1 6 には、スペーサ 9 側のスリーブ部 1 6 b に出力軸 2 と直交方向にネジ孔 1 6 c が軸対称に形成され、ネジ孔 1 6 c に止めネジ 1 7 をねじ込むことにより、一方の回り止め部材 1 6 を出力軸 2 に固定できるようになっている。

【 0 0 4 7 】

この止めネジ 1 7 を緩めることで、後でモータを分解出来る。右ケース 1 9 及び左ケース 2 0 はその嵌合部で前述のように前記支持部材 3 を固定し、また端部にそれぞれケース用ベアリング 1 0 を保持している。

【 0 0 4 8 】

各ベアリング 1 0 の内側にはスペーサ 9 が回り止め部材 1 5, 1 6 との間に配置され、ガタが生じないようにになっている。

【 0 0 4 9 】

上記の構成において、出力軸 2 に対して図 1 中左方向に力が加わった場合、止めネジ 1 7 により出力軸 2 と一体の回り止め部材 1 6 がスペーサ 9 に当接して左方向移動が規制される。

【 0 0 5 0 】

また、出力軸 2 に対して図 1 中右方向に力が加わった場合、図中左側の回り止め部材 1 6、加圧バネ 1 4、ロータ 1 2、摩擦部材 1 2 a、前記振動体、ロータ 1 1、摩擦部材 1 1 a、ロータ 1 1、加圧バネ 1 3 を介して回り止め部材 1 5 に伝わり、回り止め部材 1 5 はスペーサ 1 9 と当接してそれ以上の移動が規制される。

このように、出力軸 2 に側力が加わっても、前記摩擦部には何ら影響も与えないので、モータの出力特性は安定している。

【 0 0 5 1 】

図 2 は図 1 に示した 1 つの軸受付近を拡大したものである。

【 0 0 5 2 】

この軸受 8 は、中空ボルト 1 の端部 1 a、弾性体 6 の内径部と接触しないようにしている。接触させない理由は 2 つある。

【 0 0 5 3 】

第 1 に、振動体が振動中、軸受 8 と中空ボルト 1 の端部 1 a、あるいは弾性体 6 との接触面で互いにすべりを生じ、内部損失（運動エネルギーからエネルギーへの非可逆な変換であり、材料自体の持っているものと材料同士の接触界面で生じる摩擦損失も含む）が増大するのを防ぐためである。

【 0 0 5 4 】

軸受には通常高分子材料のような、一般に振動減衰能の高い材料を使用するので、前記すべりによる該軸受の変形で内部損失が大きくなる。

【 0 0 5 5 】

第 2 に、振動モードの変化に応じて、自動的に軸受を最も振動の小さい所へ移動させて、内部損失や振動もれによる鳴きの発生を防ぐためである。軸受は上述のように、設計上、振動体の略節部に配置している。

【 0 0 5 6 】

しかし、図 1 において、ロータ 1 2 の摩擦部材 1 2 a から振動体が摩擦力を受けると、前記節部の位置が若干変化することもある。このような位置変化を許容できるようにするために、軸受 8 と中空ボルト 1 の端部 1 a との間に隙間を設け、軸受 8 を軸心方向に僅かながらでも自由に移動出来るようにしている。

【 0 0 5 7 】

軸受 8 と中空ボルト 1 の端部 1 a との間に上述した隙間を設ける手段は、中空ボルト 1 の突き当て部 1 b と、この突き当て部 1 b が当接する弾性体 6 の内周側段部とで構成されている。

【 0 0 5 8 】

中空ボルト 1 は軸方向両端部は、外端部に向かって外径が順に小さくなる外周部が 3 段に形成され、外径が中間の中央外周部におネジ部が形成され、該中央外周部と大径の外周部との境目の段部が上記の突き当て部 1 b を構成する。また、弾性体 6 の内周は、中空ボルト 1 の外周部に対応して、外端部に向かって内径が順に小さくなる内周部が形成され、中空ボルト 1 の前記おネジ部と螺合するめネ

ジ部が形成された中央内周部に隣り合う内径の大きな内周部との間の段部が前記の突き当て部 1 b と当接するまで、中空ボルト 1 の前記おネジ部と該めネジ部との螺合が行なわれる。この状態で、中空ボルト 1 の先端部は軸受 8 との間で上記した隙間が形成される。

振動体を構成するにあたって、まず圧電素子 4 や支持部材 3 及び圧電素子に電力を供給するなど（逆に、圧電素子の変位で発生した出力電圧を取り出す役割もある。）の役割を持つフレキシブルプリント基板 1 8 は、2 つの弾性体 5、6 の間ですべて密着して挟持固定されている必要がある。

【 0 0 5 9 】

そのために、前記中空ボルト 1 の突き当て部 1 b と弾性体 5、あるいは弾性体 6 の内、一方との間には隙間が生じるように予め設定している。

【 0 0 6 0 】

次に、中空ボルト 1 の突き当て部 1 b が弾性体 5、あるいは 6 の前記内周段部に突き当たっても、中空ボルト 1 の端部 1 a が軸受 7 及び 8 に接触しない様に、中空ボルト 1 の全長、弾性体 5、6 の内部のスラスト寸法及び軸受 7, 8 の厚さが決められている。

【 0 0 6 1 】

この実施の形態では、圧電素子 4、支持部材 3 及びフレキシブルプリント基板 1 8 のそれぞれの内径と、中空ボルト 1 の中央付近の外径との嵌合により、以上の部品間の位置関係が決められる。

【 0 0 6 2 】

さらに、中空ボルト 1 の外径と弾性体の内径嵌合部 5 a、6 a との嵌合により、それらの部品間の中心位置関係も決められる。

【 0 0 6 3 】

なお、本実施の形態は振動体の軸方向両側にロータを配置したタイプについて説明したが、振動体の片側だけにロータを配置したタイプでも良く、また振動体内に 2 つの軸受を配置しているが、1 つであっても良い。

（第 2 の実施の形態）

図 3 は第 2 の実施の形態を示す。

【 0 0 6 4 】

図 2 では、中空ボルト 1 の両端部に 3 段の外周部を形成し、中央の外周部におネジ部を形成し、それよりも中央側の大径の外周部との間の段部を弾性体 6 の内周部に形成された段部に当接させることでねじ込みを規制し、軸受と中空ボルト 1 の端部との間の隙間を形成しているが、本実施の形態では、先端側にある程度の長さを残しておネジ部を形成している。そして、この中空ボルト 1 のおネジ部の先端部を突き当て部 1 c とし、突き当て部 1 c が弾性体 6 の内周に形成した段部に当接に突き当たることで、中空ボルト 1 の端部 1 a と軸受 8 との間に隙間を形成している。もっとも、図 2 に示す実施の形態では、反対側の中空ボルト 1 の突き当て部（図示せず）と弾性体 5（図 3 では図示せず。図 1 には図示）の内径部は大抵は突き当たっている。

【 0 0 6 5 】

本実施の形態は第 1 の実施の形態と異なり、中空ボルト 1 の中央付近にもネジが切っているため、該中空ボルトのネジ部は転造加工が容易である。すなわち、第 1 の実施の形態のように、2 個所にネジ部があると、2 工程で転造加工しなければならないので工数がかかるが、本実施の形態ではこのような点が解消されている。

【 0 0 6 6 】

バイトによる切削加工やタップ加工に比べて転造加工の優れた点は、安価な加工コスト、高強度なネジ山、さらにはボルト自身の材質として切削加工に適さない焼入れ硬化可能な高強度合金鋼を選択出来ることである。

【 0 0 6 7 】

本実施の形態のモータに使用する中空ボルト 1 には、上記の転造ボルトが最適である。

（第 3 の実施の形態）

図 4 は第 3 の実施の形態を示す。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態は、外径が一樣な中空ボルト 1 の内周の両端部に大径の内径部を夫々形成し、この大径の内径部に、軸受 8 を設けたものである。予め軸受 8 を中

空ボルト 1 に嵌合しておけば、容易に振動体を組み立てられる。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態の場合に限らないが、軸受を嵌合すると該軸受の内径部が小さくなる場合があるので、出力軸を軸受に貫通させる前にリーマなどで内径寸法を仕上げることもある。

【 0 0 7 0 】

その場合は、中空ボルトと軸受を組み合わせた後に、該リーマ加工を施しておけば、振動体を組み立てた後に該リーマ加工を実施するより工程が簡単であり、これにより、切り粉の処理が簡単で部品に打痕やキズをつける心配が少なくなる。

【 0 0 7 1 】

摩擦摺動部に摩擦係数の小さい高分子材料が残留すると、モータのトルク低下や回転ムラになってしまう。

【 0 0 7 2 】

またリーマ加工時、摩擦面などに高い平面精度を必要とする振動体を固定するにあたって、打痕やキズを防ぐため細心の注意あるいは複雑な組立装置が必要になってくる。

【 0 0 7 3 】

但し、振動体の軸心と軸受の孔（＝出力軸の軸心）との同軸度を高める必要がある時は、逆に振動体を組み立ててから前記リーマ加工をした方がよい。

（第 4 の実施の形態）

図 5 は第 4 の実施の形態を示す。

【 0 0 7 4 】

本実施の形態における中空ボルト 1 は、図 3 に示すものと同じものを用いており、異なるのは軸受 8 を樹脂又はゴムで形成し、軸受の外周には周方向に沿って V 溝部が形成されている。そしてこの軸受 8 は軸心方向に弾力を有し、弾性変形できるようになっている。この軸受 7、8 を樹脂製とする場合は、樹脂板から切り出して形成されている。

【 0 0 7 5 】

このため、たとえスラスト方向の寸法誤差で中空ボルト 1 の一端が先に軸受 8 に当たっても、軸受 8 自体が弾性変形することで軸受 8 の移動が確保でき、前述したように振動体の組立で最も重要なことを阻害しない。

【 0 0 7 6 】

つまり、2つの弾性体 5、6 と圧電素子 4、支持体 3 及びフレキシブルプリント基板 1 8 の密着は保たれる。

【 0 0 7 7 】

また、中空ボルト 1 と弾性体 5、6 との間に挟まれて、軸心方向につぶれることで、特に内径部が小さくなるので、軸受の内周は出力軸 2 としっかりと密着する。

(第 5 の実施の形態)

図 6 は第 5 の実施の形態を示す。

【 0 0 7 8 】

上記した図 5 に示す実施の形態においては、軸受 8 を樹脂又はゴムで形成することにより、軸受 8 自体に軸方向の弾性変形を与えることができるようにしているが、本実施の形態の軸受 8 はバネ部材により円錐台形に形成し、軸受がちょうど皿バネと同じように機能し、軸方向に弾性変形可能としており、この場合も上記の実施の形態と同様の効果が得られる。また、本実施の形態の軸受 8 は、板状の素材をプレス打ち抜きで簡単に作製することが出来る。

(第 6 の実施の形態)

図 7 は第 6 の実施の形態を示す。

【 0 0 7 9 】

本実施の形態における軸受 8 は、軸方向の外端側には出力軸 2 を僅かな幅で軸支するための内フランジ部 8 a が形成され、反対側には弾性体 6 の内周に僅かな幅で軸支されるための外フランジ部 8 b が形成されており、弾性体 6 の内周部には、軸受 8 の外方端部と嵌合して軸方向外方への位置規制を行なう段部が形成されている。

【 0 0 8 0 】

また、中空ボルト 1 の端部までおネジ部が形成され、中空ボルト 1 を弾性体 6

にねじ込み、中空ボルト 1 の先端が軸受 8 の端部に当接するまでねじ込まれる。本実施の形態における軸受 8 は樹脂の射出成形で作られており、内フランジ部 8 a で出力軸 2 を軸支し、外フランジ部 8 b で弾性体 6 に軸支されることにより軸受 8 の外径部が弾性体と接触する部分を最小限面積とし、最小の振動漏れと圧入作業をしやすいとしている。

【 0 0 8 1 】

また、振動漏れと摩耗との兼ね合いで、軸受 8 の内径部の接触面積も決める。

【 0 0 8 2 】

本実施の形態では、軸受 8 の全長を長くした分、中空ボルト 1 の全長を短く出来る。その結果、軸受 8 と中空ボルト 1 を合わせた合計コストが低減可能である。

(第 7 の実施の形態)

図 8 は第 7 の実施の形態を示す。

【 0 0 8 3 】

本実施の形態において、軸受 8 をゴム製のオー（O）リングで形成している。

【 0 0 8 4 】

本実施の形態においては、出力軸 2 と弾性体 6 との間に、ゴム製の O リングである軸受 8 が挟まれているため、振動体の振動を確実に遮断し、出力軸 2 にはほとんど振動漏れがない。

【 0 0 8 5 】

また、オーリング製の軸受 8 の表面にはフッ素樹脂などの潤滑性のある表面処理が施され、軸受摩擦損失が低減して出力軸 2 の回転負荷を低減するようにしている。

(第 8 の実施の形態)

図 9 は第 8 の実施の形態を示す。

本実施の形態は、出力軸 2 に周方向に溝部 2 a を設け、該溝部 2 a に上記の実施の形態と同様のオーリング製の軸受 8 を嵌合している。

【 0 0 8 6 】

本実施の形態において、軸受 8 としてのオーリングは、弾性体の内周に形成し

た内フランジ部 6 b の斜面部と、中空ボルト 1 の端部の斜面部とにより形成される V 字溝部に挟まれている。

【 0 0 8 7 】

よって、出力軸 2 に軸心（スラスト）方向の力が加わっても、出力軸 2 と振動体はそれらの相対位置が動かない。

【 0 0 8 8 】

そのため、本実施の形態では、図 1 におけるスペーサ 9 が不要となる。

【 0 0 8 9 】

すなわち、図 1 のように、スペーサ 9 で出力軸 2 の軸心方向に加わる力を受ける設計では、トルク損失が生じる。

【 0 0 9 0 】

つまり、軸心方向の力が加わって回り止め部材 1 6 とスペーサ 9 及びケース用ベアリング 1 0 が互いに密着すると、そこで摩擦が生じるのでモータの発生トルクの低減を招くおそれがある。

（第 9 の実施の形態）

図 1 0 は第 9 の実施の形態を示す。

【 0 0 9 1 】

出力軸 2 は外端側が小径で、内側が大径の段付き形状に形成されており、該段付き部に樹脂製シートをプレス加工でワッシャ状に打ち抜いて形成した軸受 8 を弾性部材 6 の内径段差部に押し当てている。

【 0 0 9 2 】

本実施の形態では、きわめて簡単な構成であり、かつ前述した軸心方向への力が出力軸 2 に加わってもその力に対抗出来る。

【 0 0 9 3 】

但し、この実施の形態では第 8 の実施の形態と同じように、圧電素子などを 2 つの弾性体の間に挟み込んで振動体を組み立てる時に、同時に出力軸 2 も組みつけておく必要がある。段差の関係で後から出力軸 2 を挿入することは出来ない。

【 0 0 9 4 】

【発明の効果】

以上、説明したように本発明によれば、振動体の内部に軸受部材を設けるに当たって、該軸受部材を弾性体と中空ボルト等の締結部材との間に配置させることで、接着や圧入などにその固定を頼る方法と異なり、組立工程の低減と軸受の抜け落ちの心配がない確実なセッティングが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による振動波駆動装置の第 1 の実施の形態を示すの断面図。

【図 2】

図 1 の一部断面図。

【図 3】

本発明による振動波駆動装置の第 2 の実施の形態を示すの一部断面図。

【図 4】

本発明による振動波駆動装置の第 3 の実施の形態を示す一部断面図。

【図 5】

本発明による振動波駆動装置の第 4 の実施の形態を示す一部断面図。

【図 6】

本発明による振動波駆動装置の第 5 の実施の形態を示す一部断面図。

【図 7】

本発明による振動波駆動装置の第 6 の実施の形態を示す一部断面図。

【図 8】

本発明による振動波駆動装置の第 7 の実施の形態を示す一部断面図。

【図 9】

本発明による振動波駆動装置の第 8 の実施の形態を示す一部断面図。

【図 1 0】

本発明による振動波駆動装置の第 9 の実施の形態を示す一部断面図。

【図 1 1】

従来の振動波駆動装置（モータ）の断面図。

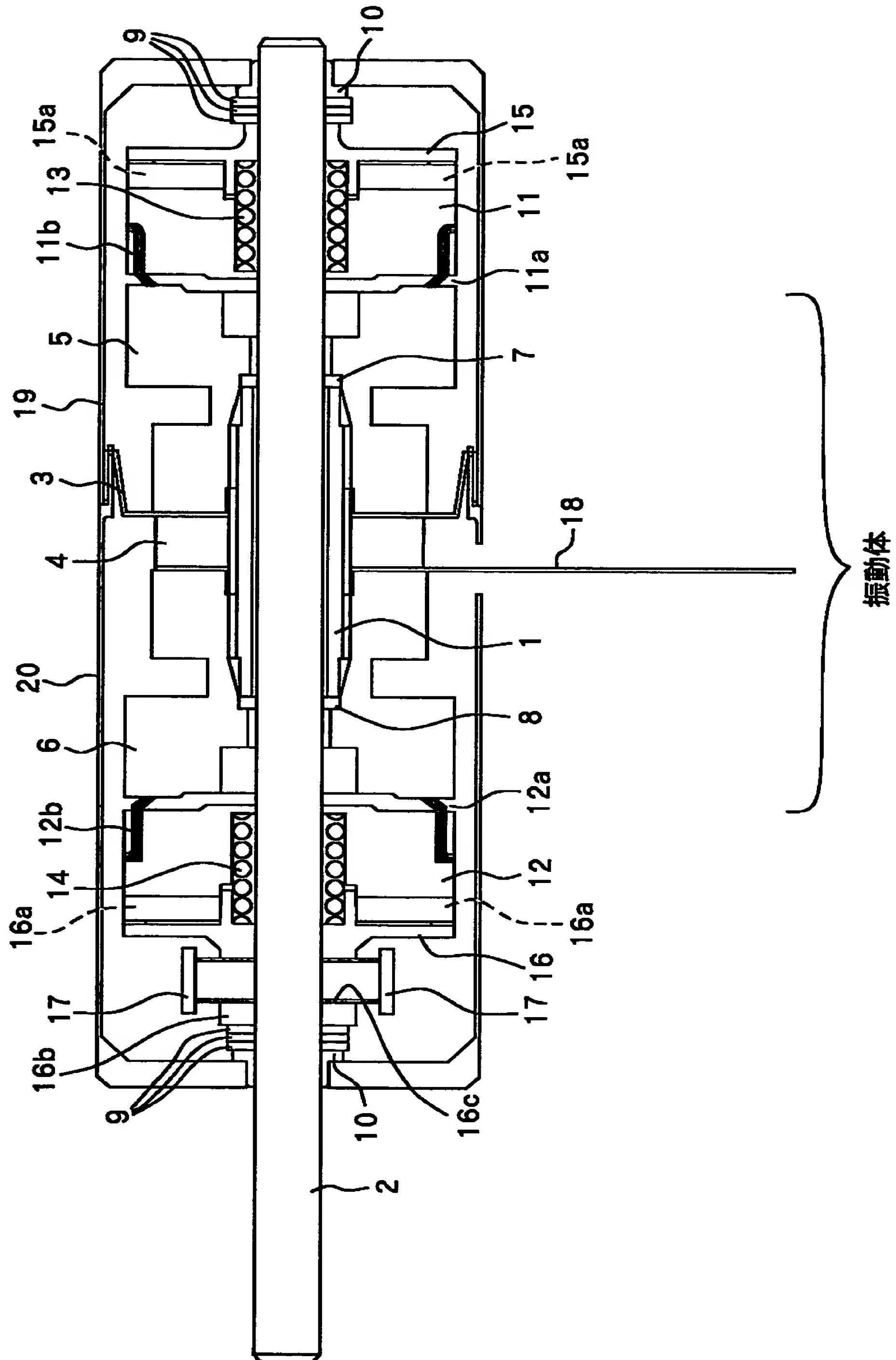
【符号の説明】

1 中空ボルト

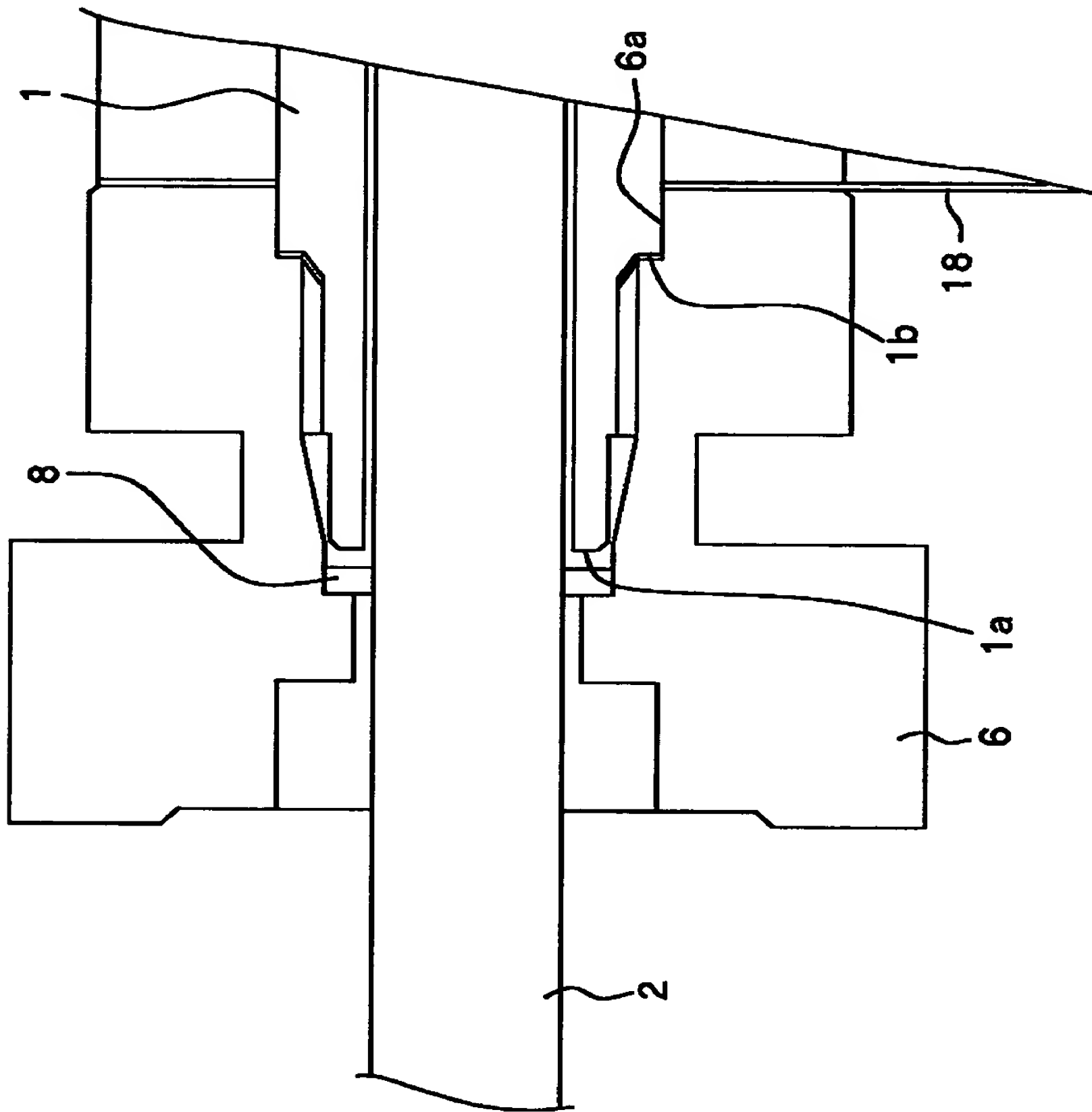
- 1 a 端部
- 1 b 突き当て部
- 1 c ねじ突き当て部
- 2 出力軸
- 3 支持板
- 4 圧電素子
- 5, 6 弾性体
- 6 a 嵌合部
- 7, 8 軸受
- 9 スペーサ
- 1 0 ケース用ベアリング
- 1 1 回転体
- 1 1 a 摩擦部材
- 1 1 b かしめ部材
- 1 2 回転体
- 1 2 a 摩擦部材
- 1 2 b しめつけリング
- 1 3, 1 4 加圧バネ
- 1 5, 1 6 回り止め
- 1 7 ネジ
- 1 8 フレキシブルプリント基板
- 1 9 右ケース
- 2 0 左ケース

【書類名】 図面

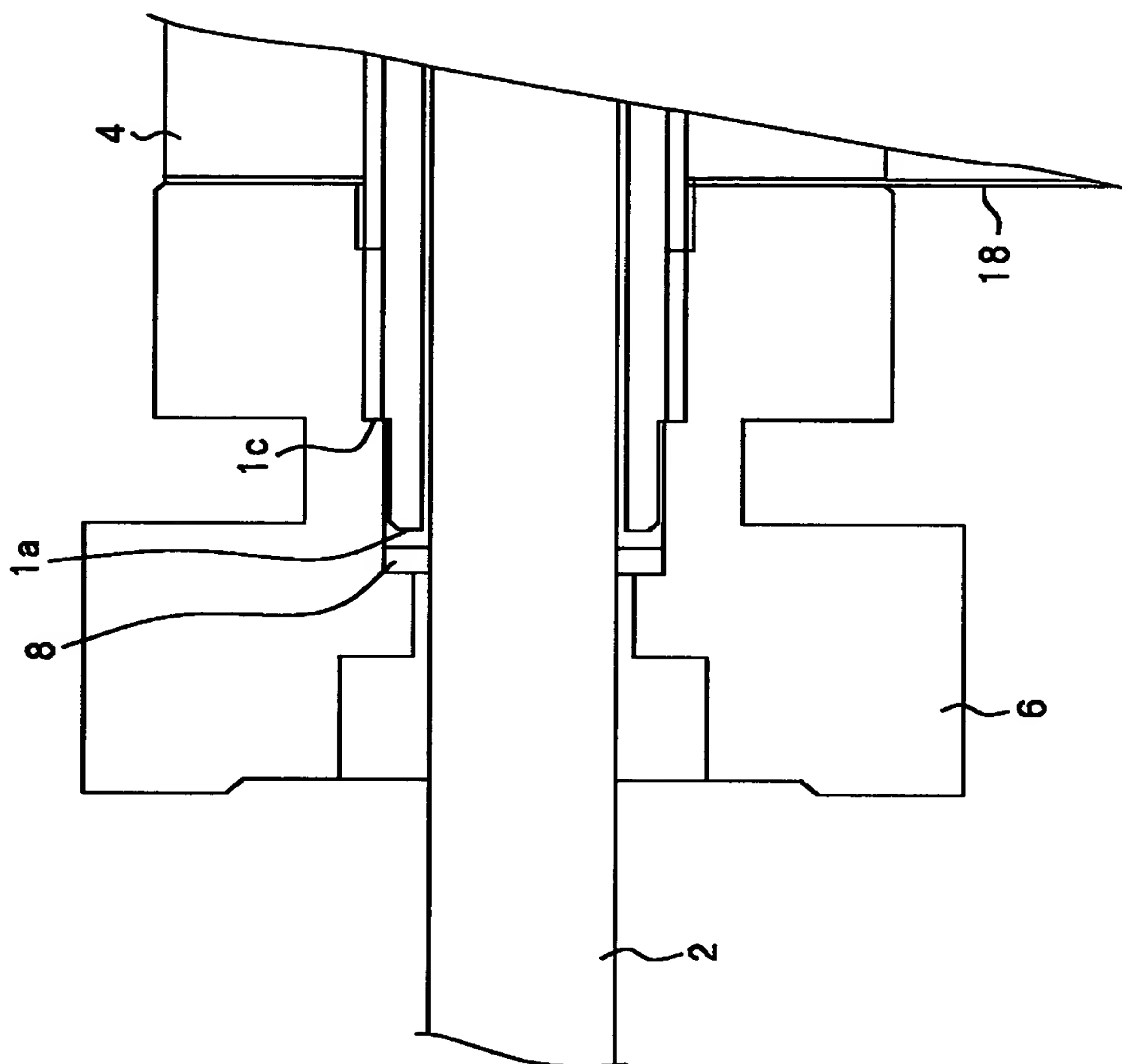
【図1】



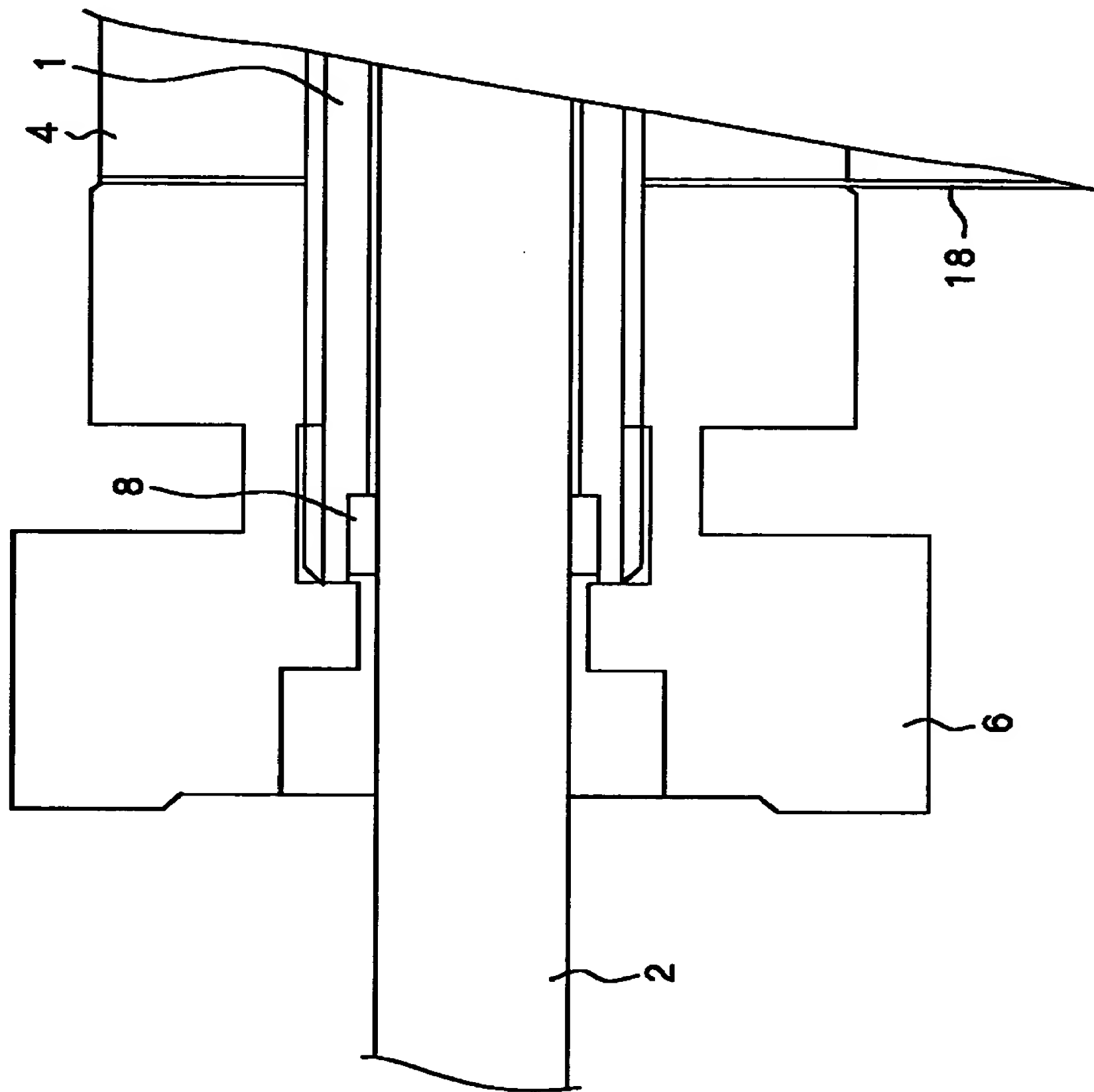
【図 2】



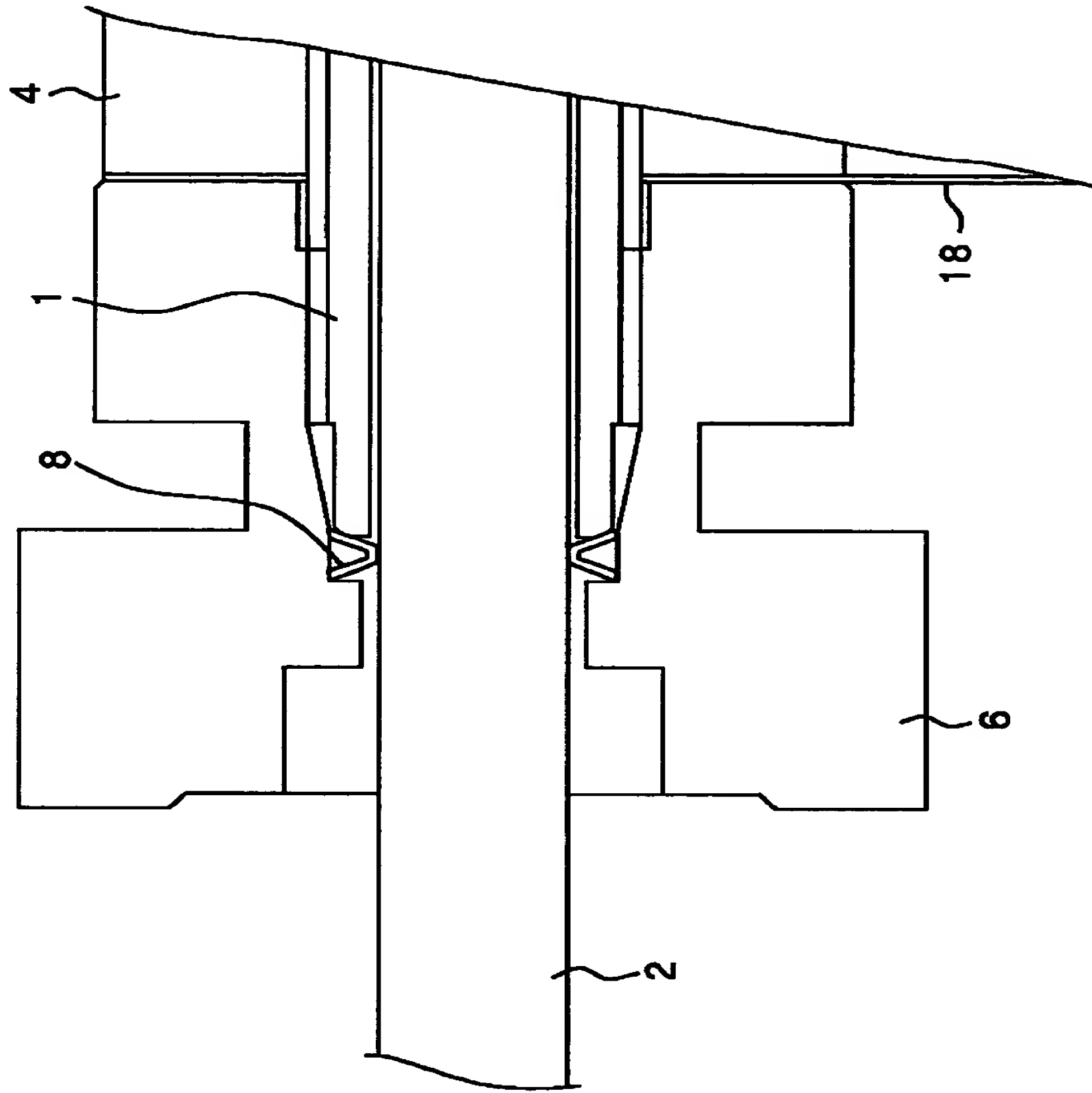
【図 3】



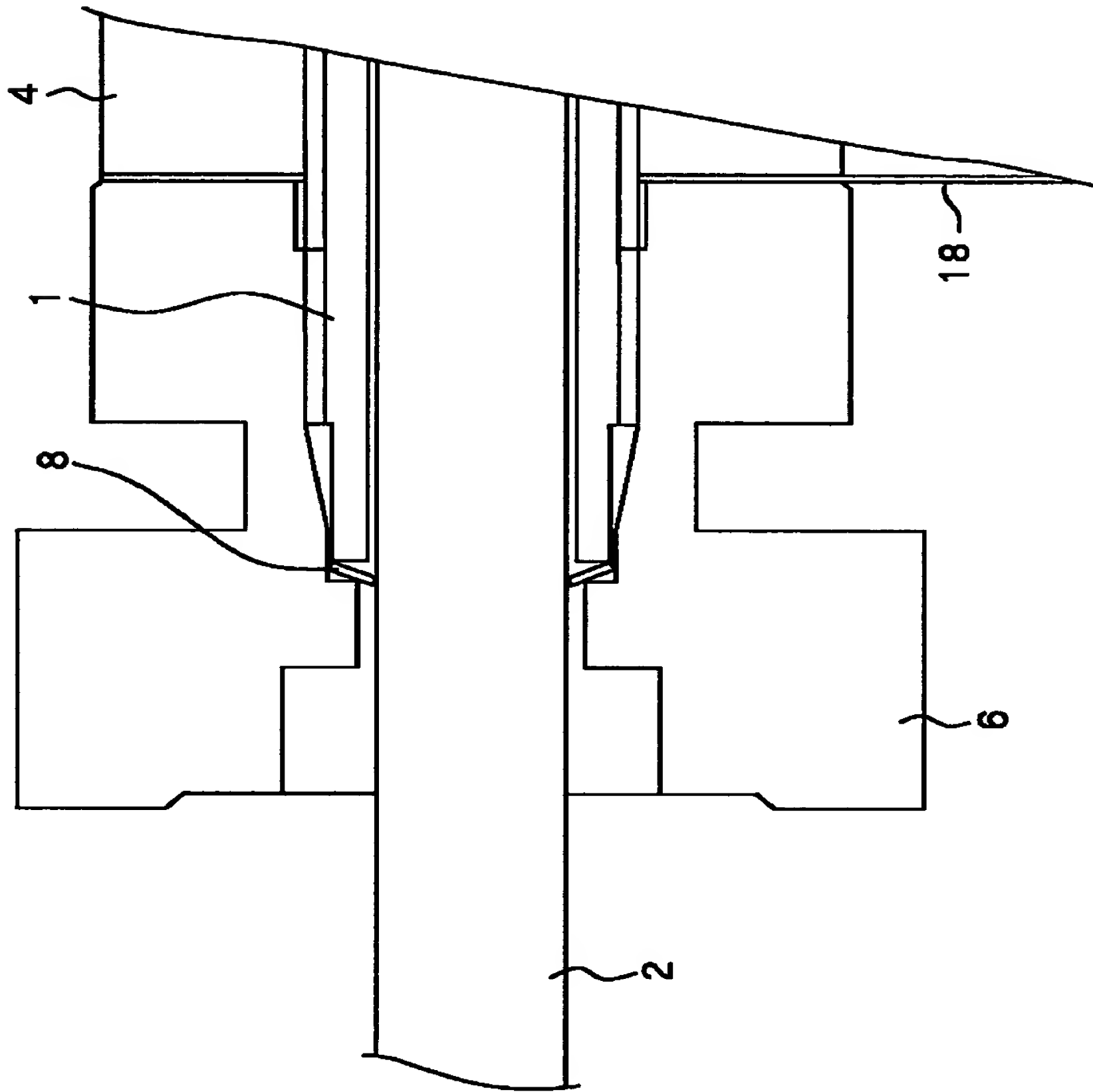
【図 4】



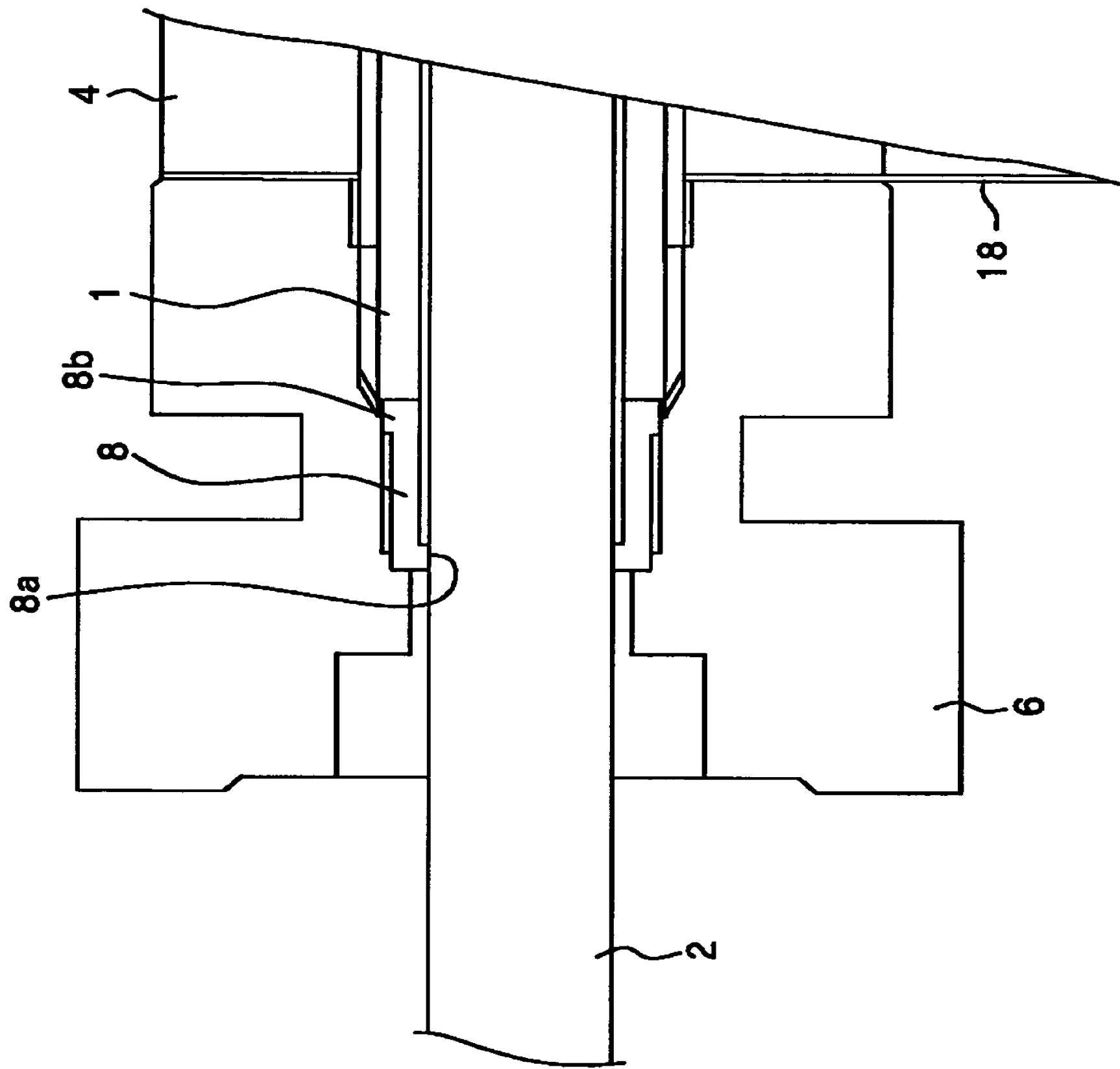
【図 5】



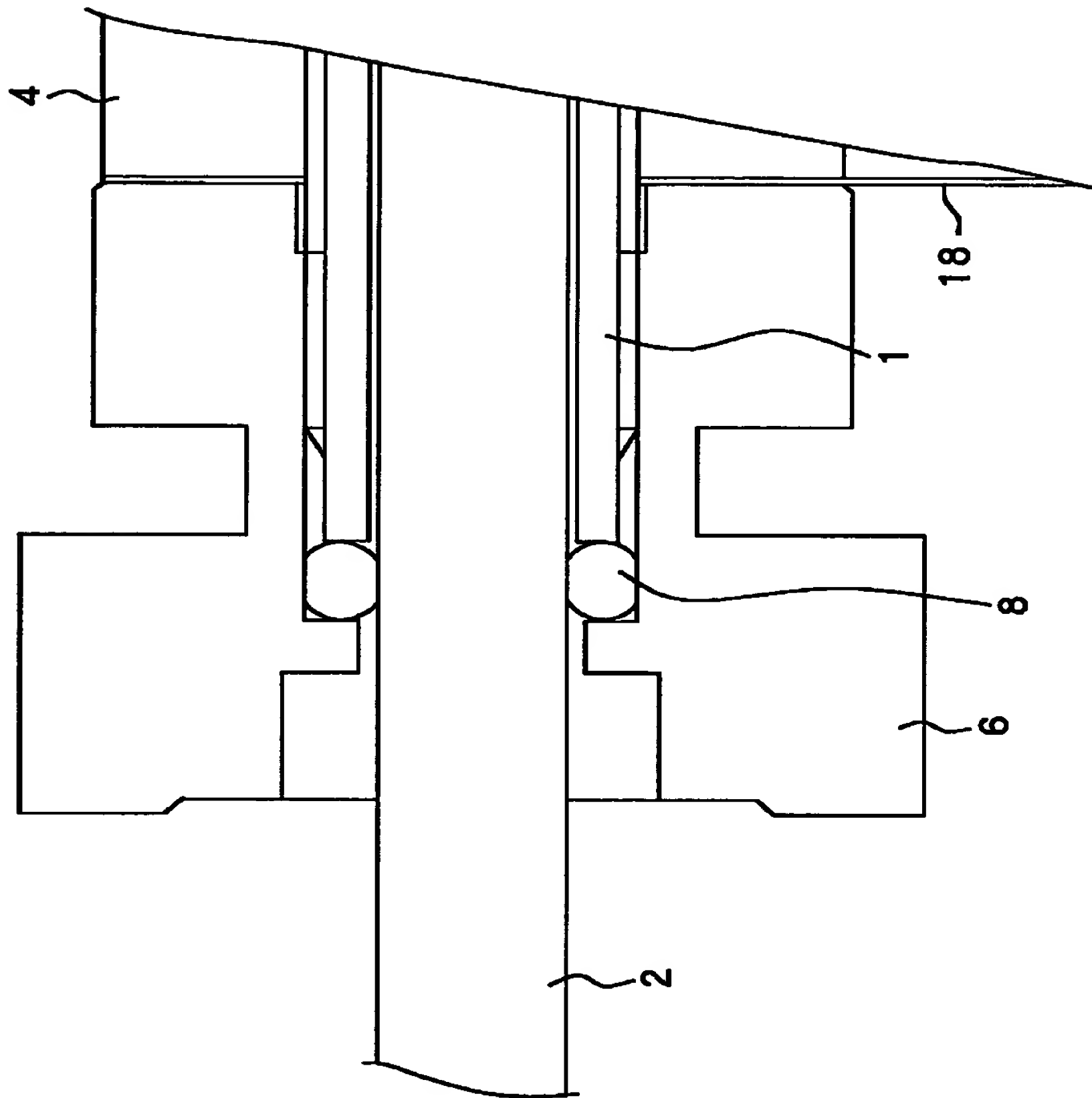
【図 6】



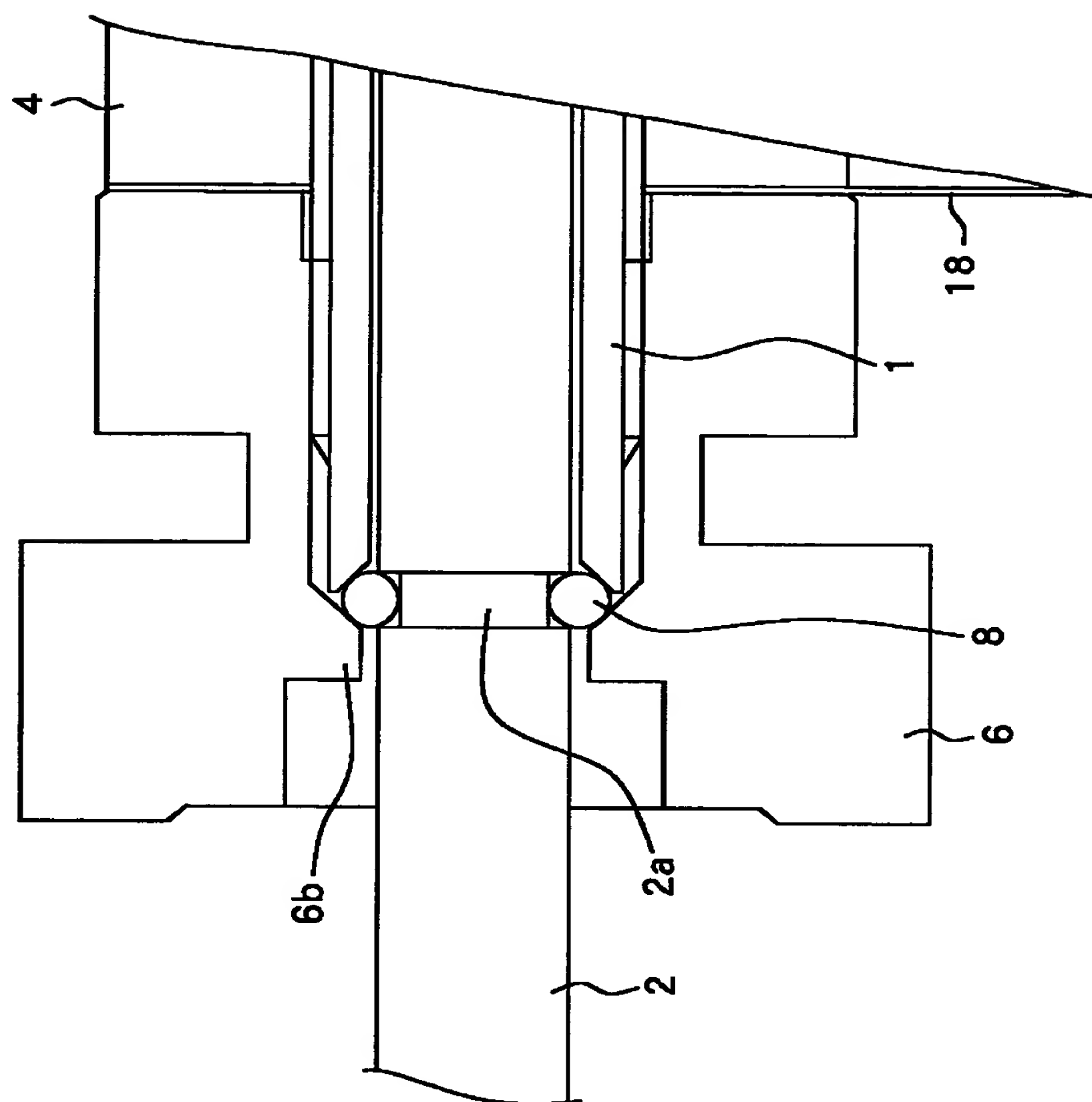
【図7】



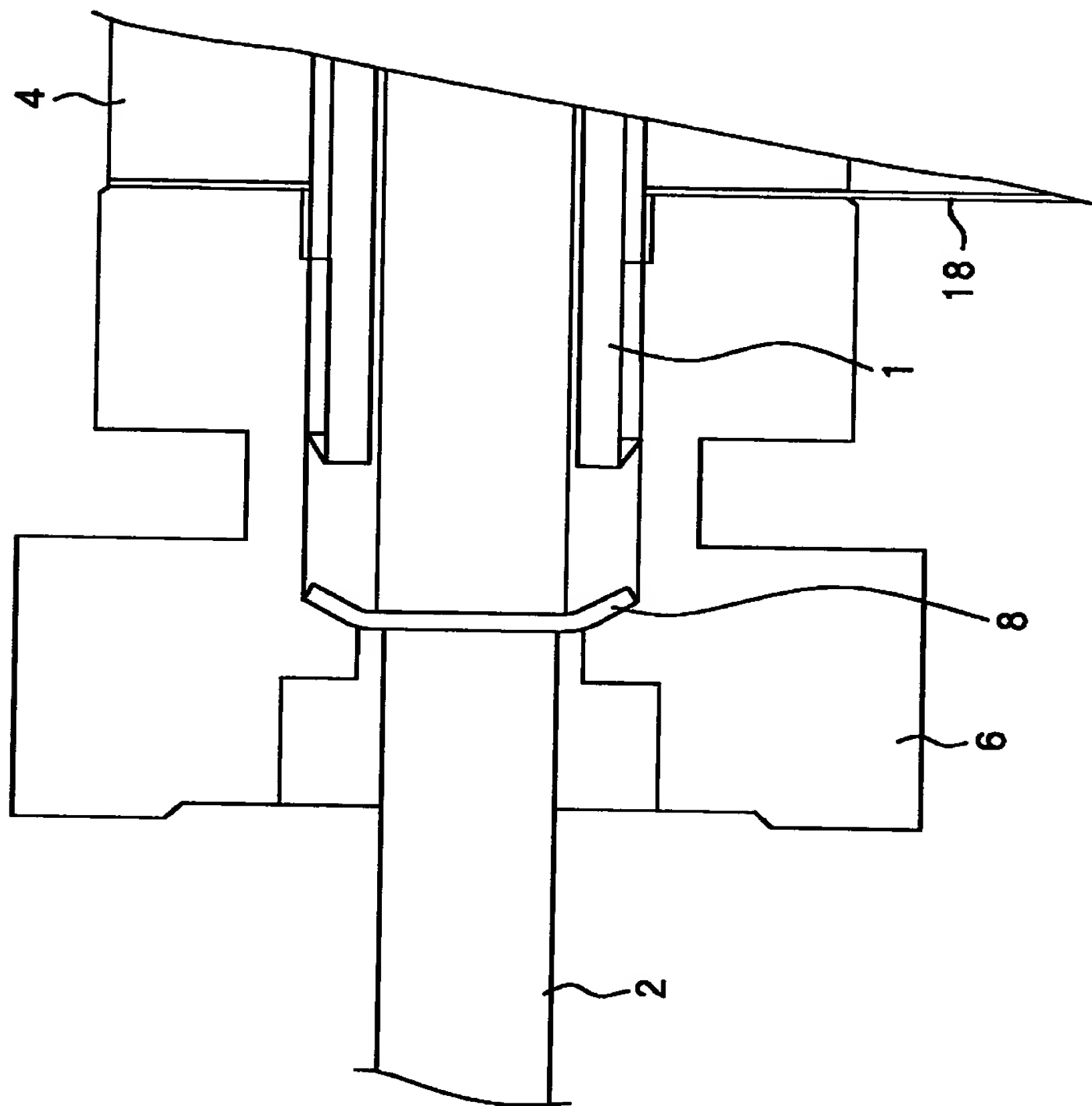
【図 8】



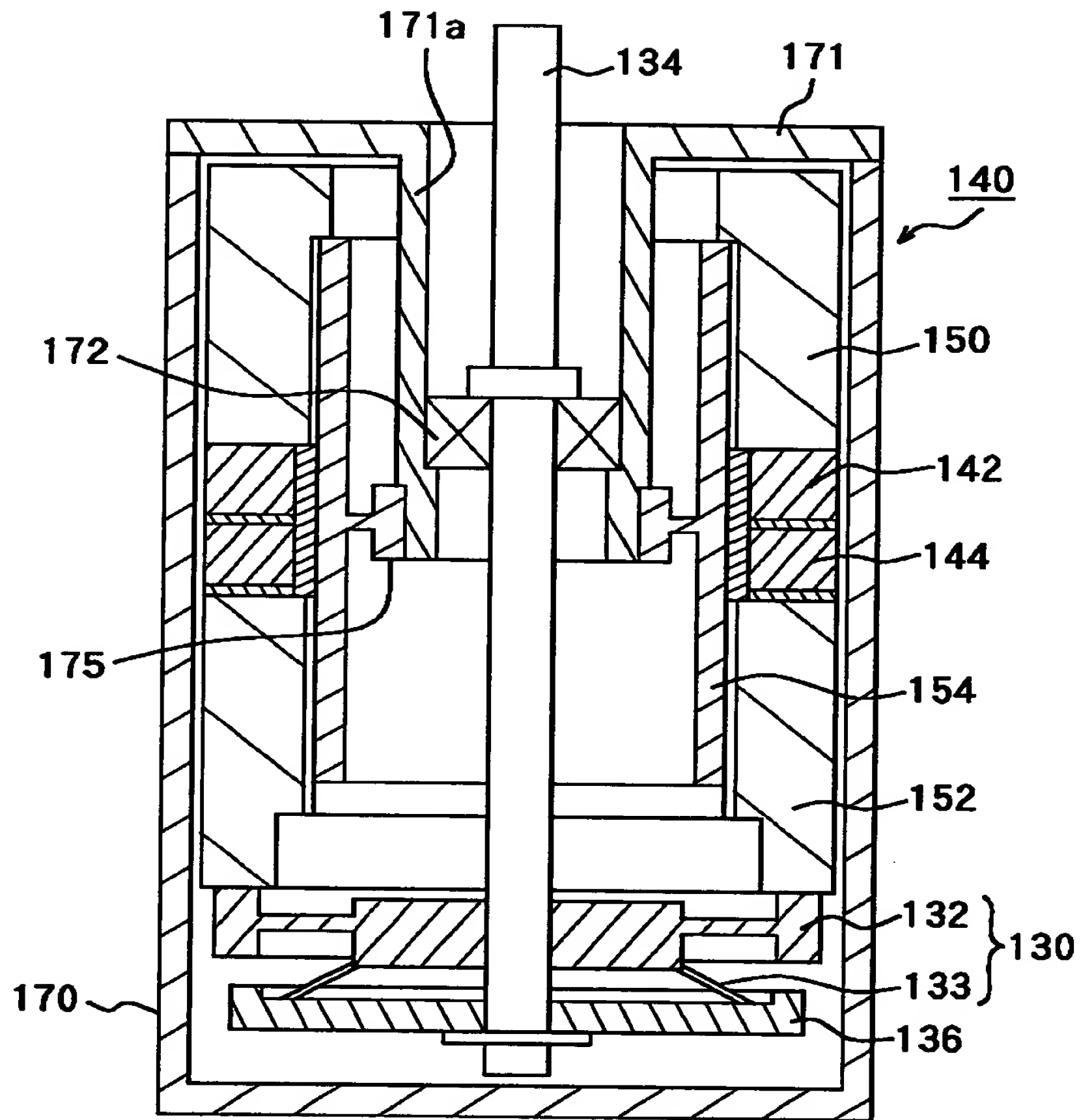
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 出力軸の軸受の固定が簡単で信頼性が高い構成の振動波駆動装置を提供する。

【解決手段】 中空の弾性体（5、6）間に圧電素子4を配置すると共に弾性体5、6の内周部にねじ込まれた中空ボルト1により弾性体を締結した振動体の軸心部に出力軸2を貫通させ、前記振動体の両端部に設けられたロータ11、12の回転を出力軸2に伝達する構成において、弾性体5、6の内周部の略振動の節位置に出力軸2の軸受7、8を配置するもので、軸受7、8は中空ボルト1の先端と弾性体5、6の位置規制用段部との間に配置される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社